T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ

PLC ROBOT CNC İLETİŞİMİ

Ankara, 2015

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME fAALİYETİ-1 3
1. ESNEK İMALAT SİSTEMLERİNDE CNC FREZE İLE ROBOT KULLANIMI 3
1.1. Esnek İmalat Sistemleri 3
1.2. CNC Freze Tezgâhı 5
1.3. PLC Haberleşme 5
1.3.1. PLC Programı 7
1.3.2. Robot Kol Programı 13
UYGULAMA FAALİYETİ 17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 21
2. ESNEK İMALAT SİSTEMLERİNDE CNC TORNA İLE ROBOT KULLANIMI 21
2.1. CNC Torna Tezgâhı 21
2.2. PLC Haberleşmesi 22
2.3. PLC Programı 24
UYGULAMA FAALİYETİ 27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 29
MODÜL DEĞERLENDİRME 30
CEVAP ANAHTARLARI 31
KAYNAKÇA 32

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Mekatronik**
MODÜLÜN ADI	**PLC Robot CNC İletişimi**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül otomatik üretim sistemlerinde PLC-CNC ve robot programlama tekniklerini tanıtan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Esnek imalat hücresinin denetimini yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Esnek imalat hücresinin denetimini yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** İş parçasını CNC frezede esnek imalat denetim prensiplerine göre işleyebileceksiniz. **2.** **İş** parçasını CNC tornada esnek imalat denetim prensiplerine göre işleyebileceksiniz**.**
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Donanım:** CNC ve CAM programı, CNC freze, CNC torna, robot ve donanımı **Ortam:** Fabrika otomasyon atölyesi
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde önceki modüllerde aldığınız CNC tezgâhlar, CAD- CAM, PLC ve robot programlama gibi bilgilerin uygulamalarını yapacaksınız. Mekatronik dalının en üst seviyesinde olan bu uygulamalarda robot ve PLC ile önce CNC freze, daha sonra CNC torna iletişimini öğrenecek ve esnek imalat prensiplerine göre iş parçasını otomatik olarak işleyebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İş parçasını CNC frezede esnek imalat denetim prensiplerine göre işleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyetinden önce aşağıdaki hazırlıkları yapınız.

- Esnek imalat sistemlerinde üretim yapısını araştırınız.
- CNC freze tezgâhının genel yapısı ve çalışma şeklini hakkında bilgi toplayınız.

1. ESNEK İMALAT SİSTEMLERİNDE CNC FREZE İLE ROBOT KULLANIMI

Teknolojideki hızlı değişme ve gelişmeler üretim metot ve sistemlerini de hızla değiştirmektedir. Bu değişime ve gelişime bağlı olarak üretimde yeni teknolojiler ve üretim sistemleri kullanılmaktadır. Değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde pazarların genel görünümü ve yapısı tüketiciler tarafından belirlenmektedir.

1.1. Esnek İmalat Sistemleri

Tüketicilerin ihtiyaç duydukları mamullerin değişik çeşitlerini ve şekillerini arzulamaları talepte esneklik ve dalgalanma yaratmakta, üretimde hız ön plana çıkmaktadır. İşletmelerin bu taleplere cevap vermeleri ancak yeni üretim teknolojilerine uyum sağlamalarıyla mümkün olabilecektir. Bunlar; bilgisayar destekli üretim, bilgisayar destekli tasarım, bilgisayara dayalı üretim, tam zamanında üretim ve robotlarla üretimdir. Üretim sistemindeki bu değişmelerle birlikte işletmelerin tüketici isteklerine cevap verebilmeleri, bilgisayarla bütünleştirilmiş imalat sistemlerinin bir uzantısı olarak gelişen esnek imalat sistemleri (Flexible Manufacturing Systems-FMS) ile mümkün olabilecektir.

Esnek üretim sistemleri yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretimin yapıldığı, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve zamanında tüketicilere ulaştırılarak nakite çevrildiği, insanların bu ortama uyum gösterdiği ve değişikliklere hızlı cevap verebildiği üretim süreci olarak tanımlanabilir. Esnek üretim sistemleri, bilgisayar destekli tasarım, imalat, taşıma ve diğer bilgisayar destekli sistemler ile entegre olarak çalışmaktadır. Bu sistemlerin kullanımı işletmelerde verimliliğin artması kalite düzeyinin yükselmesi, üretim miktarının artması, işçilik maliyetlerinin düşmesi ve kontrol etkinliğinin artması gibi önemli yararlar sağlamaktadır.

Esnek imalat sistemlerinin genel özellikler:

- Ürün çeşidinin fazla olduğu işletmelerde uygulanabilir.
- Aynı gruptan olup farklılık gösteren parçaları üretmek amacıyla kullanılır.
- Genel amaçlı makine-teçhizatı içerir.
- Mamul, yarı mamul ve ham madde otomatik bantlarla, malzeme ve taşıyıcılarla hareket ettirilebilir.
- Makine-teçhizatı malzeme taşıma sistemini kontrol eden ana bir bilgisayar vardır.
- Farklı parçaların üretilmesi makineler üzerinde gerçekleşen otomatik değişikliklerle mümkün olabilir.
- Üretimde personel müdahalesi asgariye indirilir.
- Fabrikaya ham madde girişinden mamul çıkışına kadar kalite kontrol, tasarım, üretim gibi tüm işlemler otomasyona dayalı olarak bilgisayarlarla gerçekleştirilir.

Esnek imalat sistemlerinin başlıca yararları şu şekilde sıralanabilir:

- Sistemde otomasyonun hâkim olması dolayısıyla işçilik maliyetleri azalır.
- Ana bilgisayarda sistemdeki aksaklıklar anında görülebilir.
- Üretimin otomasyona dayalı olarak gerçekleştirilme süresi kısalır.
- Üretimin tamamen robotlar ve otomatik tezgâhlarla yapılması ürünlerin standart hâle gelmesini sağlar.
- İş gücü, tasarım ve üretim gibi maliyetlerin azalması sonucu verimlilik artar.
- Ürün çeşitliliğinin fazla, kalitesinin standart olması dolayısıyla müşteri tatmini artar.
- Makine kullanım oranı artar ve yer tasarrufu sağlanır.
- Sıfır stokla çalışma sonucu stok tutma maliyetleri azalır.
- Maliyetlerin düşmesiyle birlikte kârlılık artar.
- Sistemin kurulmasıyla birlikte işletmenin rekabet gücü artar.

Esnek imalat sistemlerinin faydaları yanında bazı sakıncaları da vardır. Bu sakıncalar şu şekilde sıralanabilir:

- Sisteme tam uyum gösterebilecek yazılım geliştirmek güçtür.
- Sistemde çalışacak personel bulma ve bunları eğitme güçlüğü vardır.
- Otomasyon sonucu personel miktarında azalma olacaktır. Bu personelin tekrar istihdamında zorluklarla karşılaşılabilir.
- Sermayesi yeterli olmadığından sistemi kuramayan işletmeler rekabet gücünü kaybedebilir.
- Sıfır stokla çalışıldığından ekonomik göstergelerdeki dalgalanmalar işletmeyi etkileyebilir.
- Teknolojik gelişmeler işletmeyi sık sık sistemlerini yeniden düzenlemek durumunda bırakabilir.

İmalat sektöründe olduğu gibi günümüzde hizmet üretiminde de esneklik ön plana çıkmıştır. Hizmet üreten işletmeler müşteri isteklerine cevap verebilmek için teknolojideki gelişmelere ayak uydurmak zorundadır. Bu yüzden firmalar tam bir otomasyonla birlikte, taleplerde meydana gelen değişimlere hızla cevap verebilmelidir. Müşteri tercihleri doğrultusunda sunulan hizmetlerde çeşitlilik arttırılmalıdır.

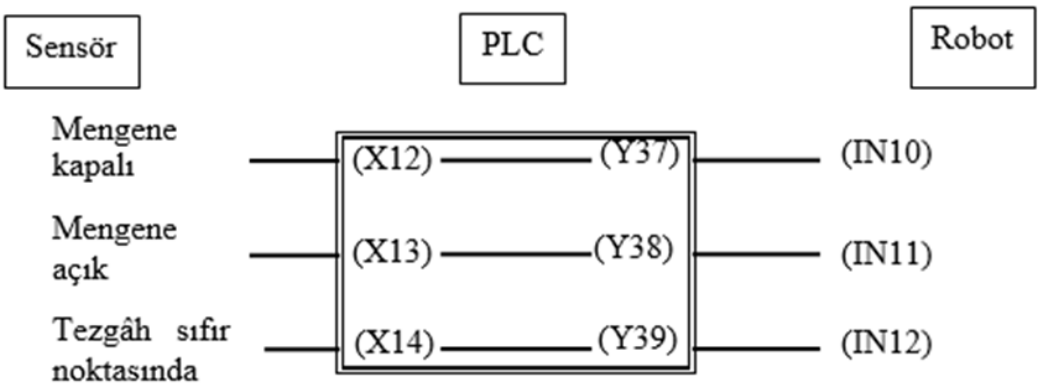
1.2. CNC Freze Tezgâhı

CNC freze tezgâhları prizmatik iş parçalarının işlenmesi için kullanılır. Bu tezgâhlarda X, Y ve Z olmak üzere üç temel eksen vardır. X ekseni tezgâh tablasının boyuna hareketinin eksenini, Y ekseni tezgâh tablasının enine hareketin eksenini, Z ekseni ise tezgâh milinin aşağı yukarı hareketinin eksenini temsil eder. CNC freze tezgâhlarının yatay ve dikey konumlu olanları mevcuttur. Aralarındaki fark, dikey freze tezgâhlarında tezgâh mili dikey konumda olup Y ekseni tablanın enine hareketini temsil eder. Yatay freze tezgâhlarında ise tezgâh mili yatay konumda olup Y ekseni düşey konumdadır. İşleme kapasite ve yetenekleri fazla olan CNC freze tezgâhlarında eksen sayısı 4–5 ya da daha fazla olabilir. Eksenler, tezgâha bağlanan NC divizör ve NC döner tabla (NC rotarytable) eksenleridir. Kesici takımların bağlandığı otomatik kesici takım magazinleri ve ATC denilen otomatik kesici takım değiştiricilerle (ATC- Automatic Tool Changers) donatılmıştır.

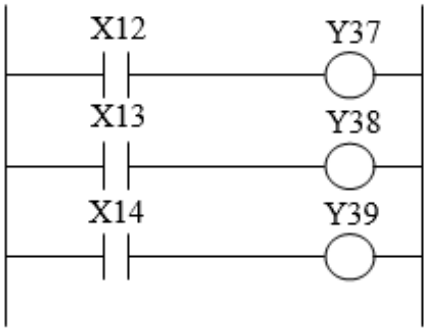
1.3. PLC Haberleşme

Uygulama faaliyetinde kullanılacak sensör, PLC programı ile robota ait giriş ve çıkışlar aşağıda gösterilmiştir.

Sensör → PLC → Robot



Şekil 1.1: Sensör ve robot iletişimi



Şekil 1.2: PLC programı

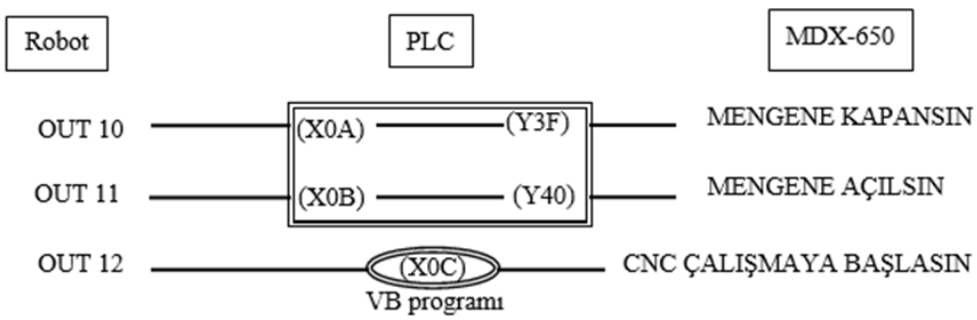
Yukarıdaki PLC programı şu şekilde açıklanabilir:

Mengene kapalı olduğu zaman PLC'nin X 12 girişine bağlı olan mengene üzerinde sensörden kapalı sinyali gelir. Bu sinyal robota, robotun IN 10 girişine bağlı olan PLC'nin Y37 çıkışı ile bildirilir. Kapalı sinyali PLC'ye gittiği sürece robot mengeneye iş parçası taşımaz ve iş parçasını mengeneden almaya kalkmaz.

Mengene açık olduğu zaman PLC'nin X 13 girişine bağlı olan mengene üzerinde sensörden açık sinyali gelir. Bu sinyal robota, robotun IN 11 girişine bağlı olan PLC'nin Y38 çıkışı ile bildirilir. Açık sinyali PLC'ye gittiği sürece robot iş parçasını mengene üzerine koysa bile robot el açılmaz.

CNC freze tezgâhının tablası tezgâh sıfır noktasında olduğu zaman PLC'nin X 14 girişine bağlı olan mengene üzerinde sensörden açık sinyali gelir. Bu sinyal robota, robotun IN 12 girişine bağlı olan PLC'nin Y 39 çıkışı ile bildirilir. Bu sinyal PLC'ye gelmediği sürece CNC tezgâhında iş bitmemiş demektir ve robot iş parçasını mengeneden almak için hareket etmez.

Robot → PLC → MDX650



Şekil 1.3: CNC freze (Roland MDX-650) ve robot iletişimi

Robot, iş parçasını mengene yerleştirdiği zaman robotun OUT 10 çıkışı üzerinden sinyal gönderir. Bu sinyal PLC'nin X 0A girişini aktif hâle getirir ve PLC'nin Y3F çıkışına sinyal gider. Bu sinyal, mengeneyi kapatacak olan selenoid valfi çalıştırır ve mengene kapanır.

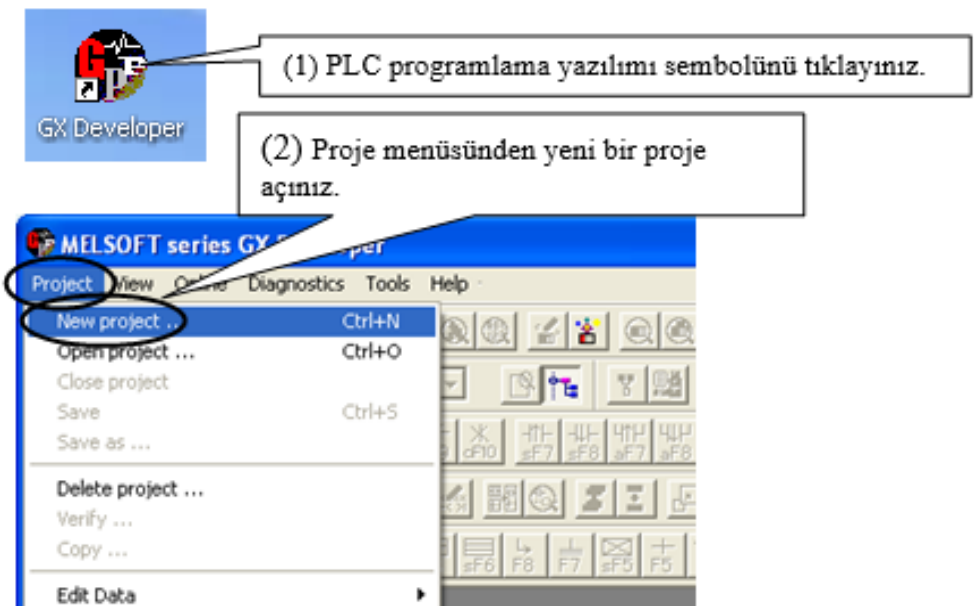
Robot, iş parçasını mengeneden almaya gidip parçayı eli ile tuttuğu zaman robotun OUT 11 çıkışı üzerinden sinyal gönderir. Bu sinyal PLC'nin X 0B girişini aktif hâle getirir ve PLC'nin Y 40 çıkışına sinyal gider. Bu sinyal mengeneyi açacak olan selenoid valfi çalıştırır ve mengene açılır.

PLC'nin X 0C girişine robotun OUT 11 çıkışından sinyal geldiği an Visual Basic programında bulunan G kodları CNC freze tezgâhına aktarılır ve tezgâh iş parçasını işlemeye başlar.

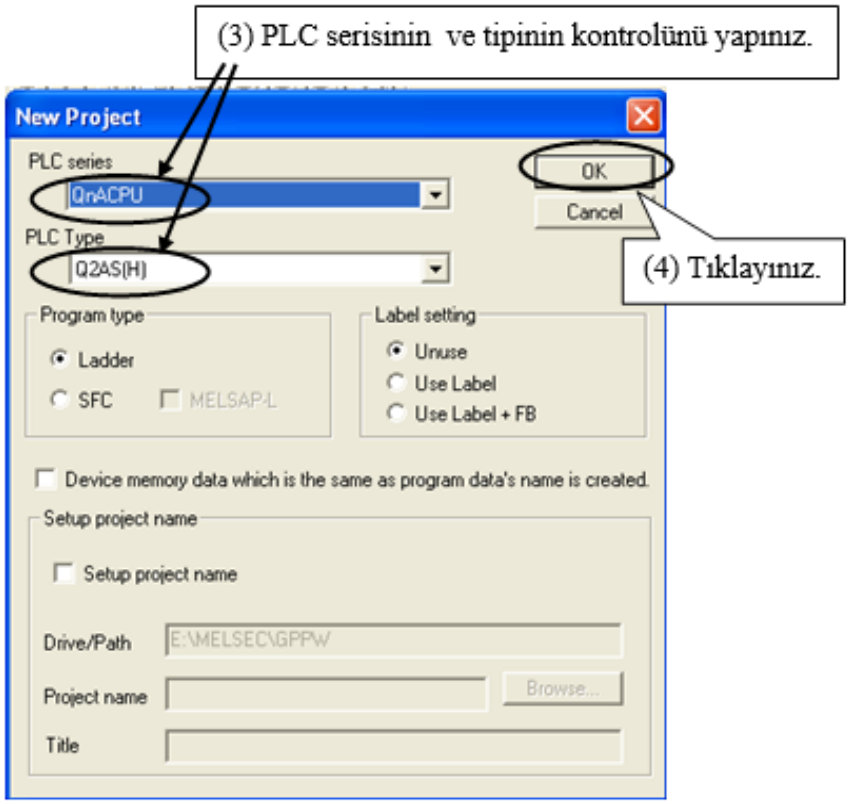
CNC tezgâhları, PLC'ye, bilgisayara sinyal ve veri gönderemez. Bu olumsuz durum, tezgâhın başlangıç (home) pozisyonuna gönderilerek buradaki kontağın (X1) açılıp kapanmasıyla çözülür.

1.3.1. PLC Programı

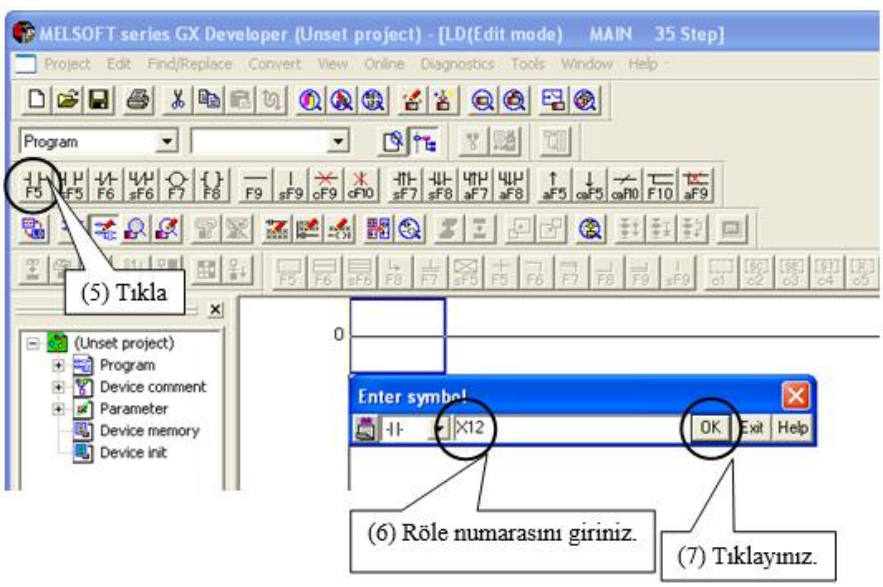
Uygulama faaliyetinde kullanılacak PLC programlama yazılımındaki işlem basamaklarını aşağıdaki sıraya göre takip ediniz.



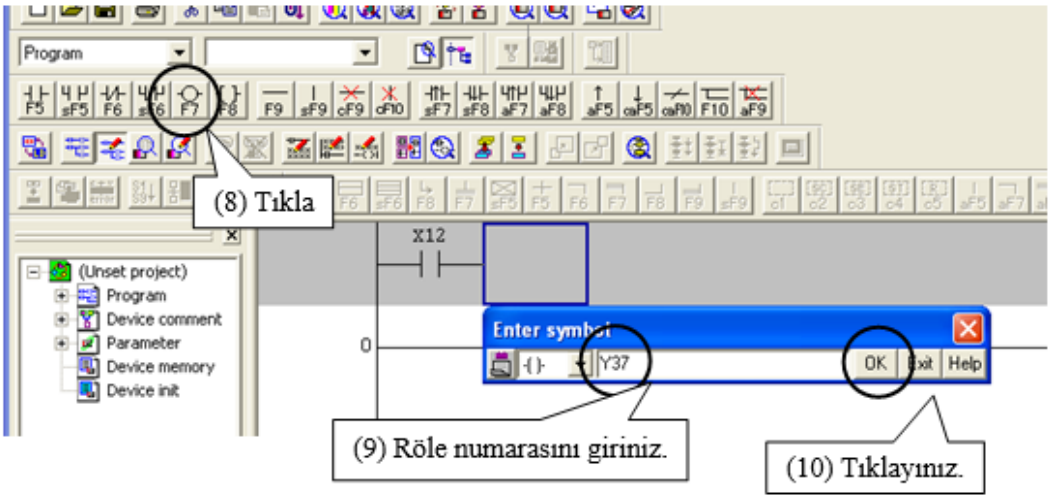
Şekil 1.4: PLC programlama yazılımında proje açılması



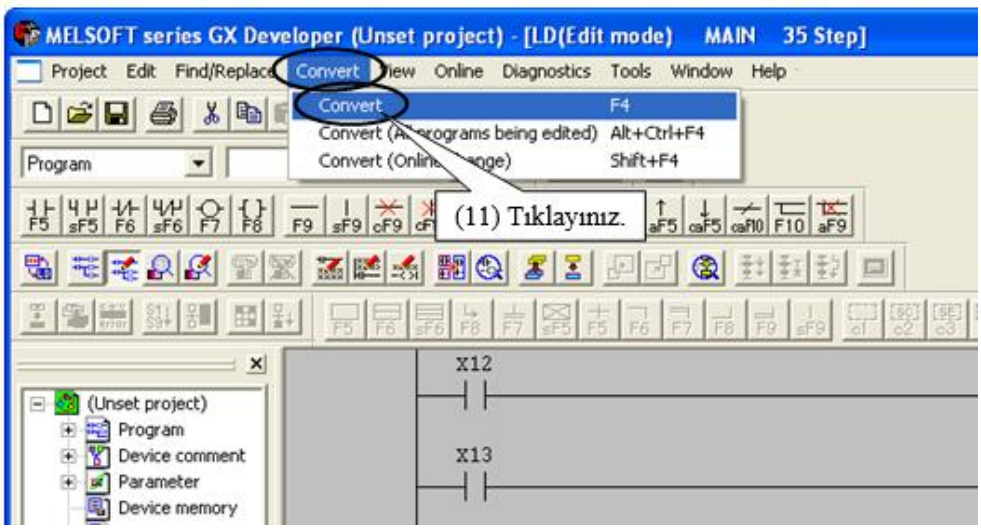
Şekil 1.5: PLC serisinin ve tipinin kontrolü



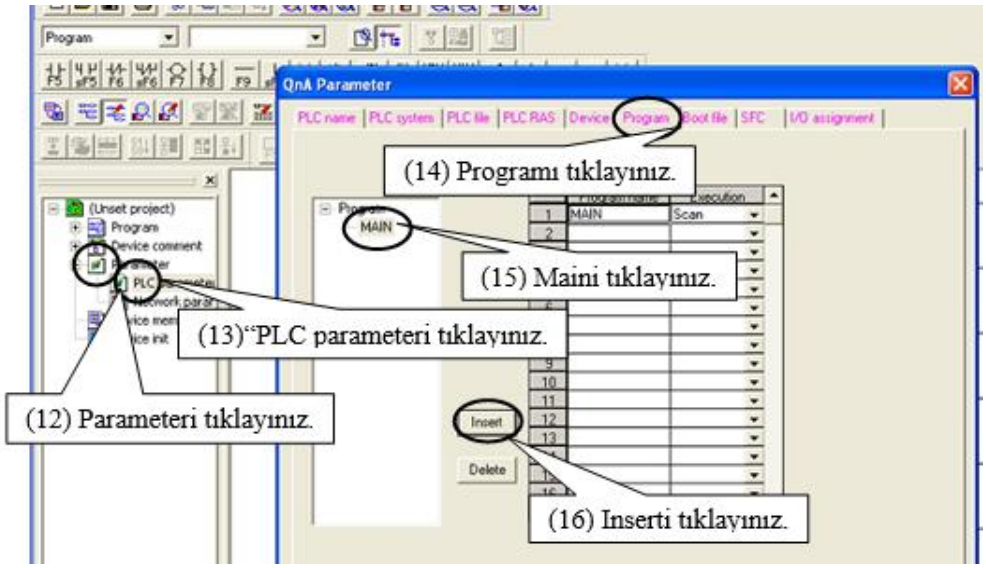
Şekil 1.6: PLC programının yazımı



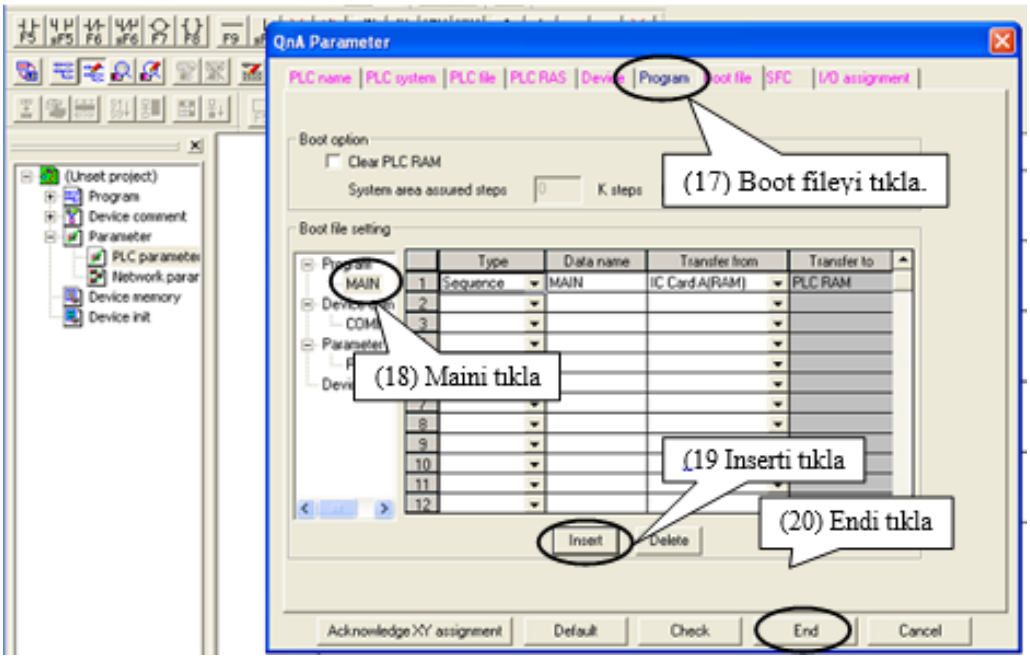
Şekil 1.7: PLC programının yazımı



Şekil 1.8: Programın derlenmesi

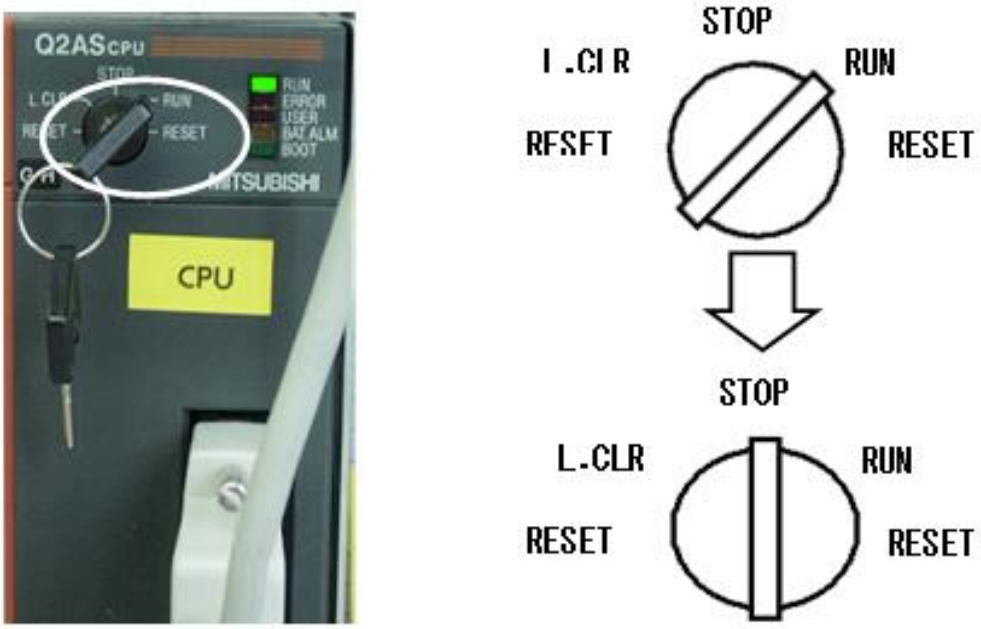


Şekil 1.9: PLC parametrelerinin ayarlanması

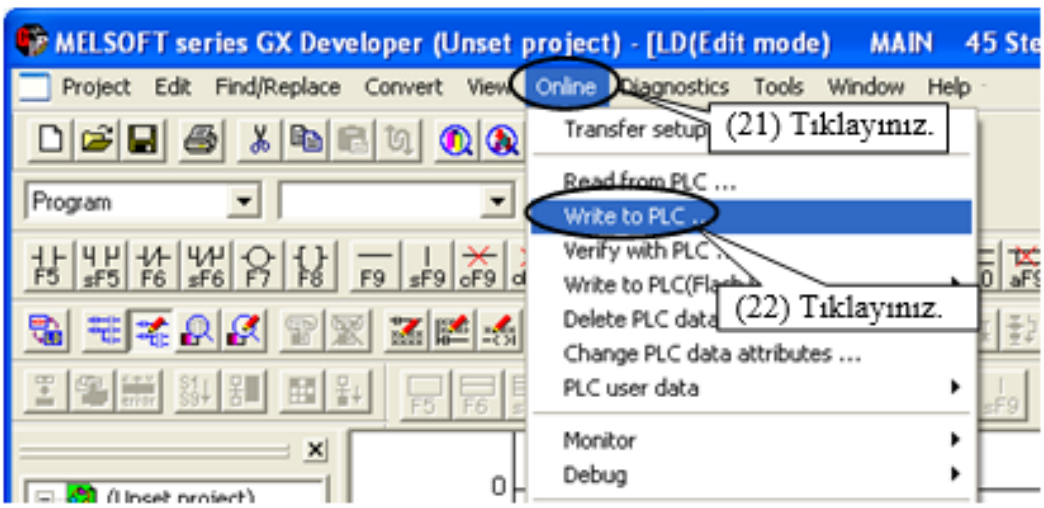


Şekil 1.10: PLC parametrelerinin ayarlanması

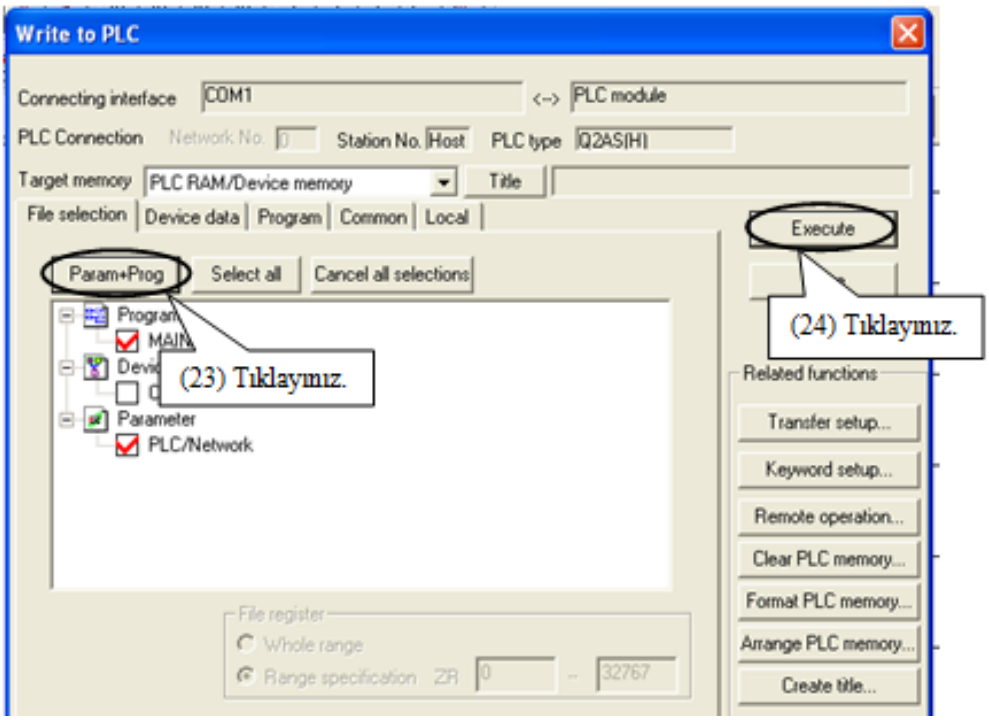
PLC programı yazımı ve parametre ayarlarından sonra PLC cihazının çalıştırılması için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.



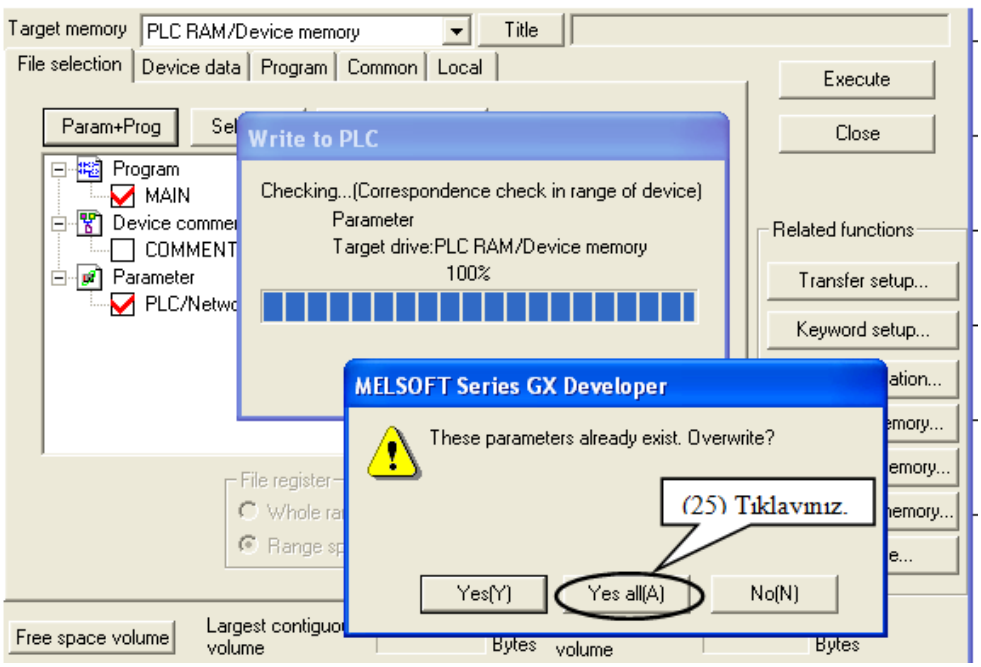
Şekil 1.11: PLC anahtar konumu



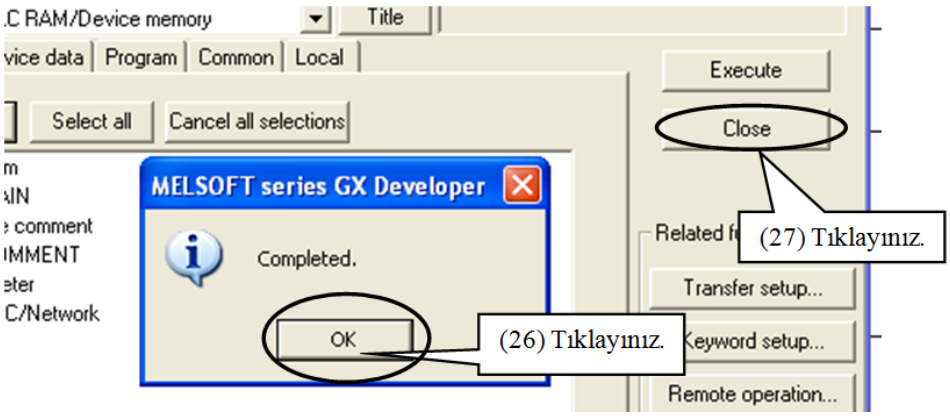
Şekil 1.12: Programı PLC'ye yazma menüsü



Şekil 1.13: Parametre ayarları

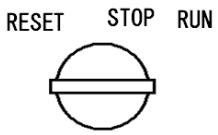


Şekil 1.14: Programın PLC'ye gönderilmesi



Şekil 1.15: PLC programlama işleminin sonu

Yukarıda işlem basamakları hâlinde açıklanan PLC programının çalıştırılması için PLC anahtarının sırasıyla "STOP" – "RESET" – "RUN" konumuna çevrilmesi gerekir.

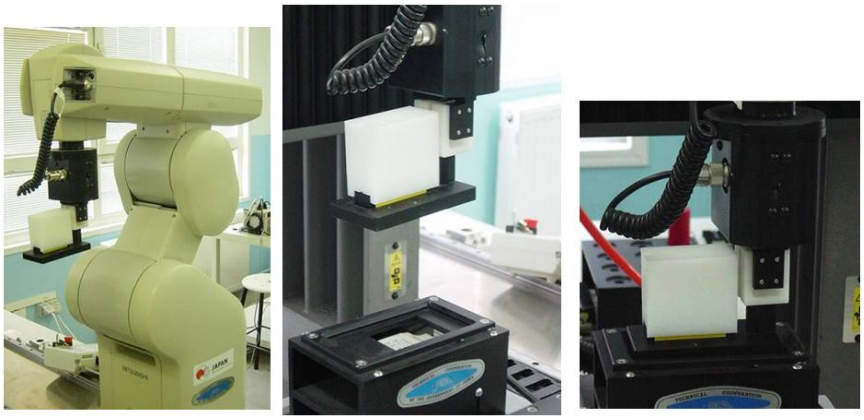


Şekil 1.16. PLC anahtarının konumu

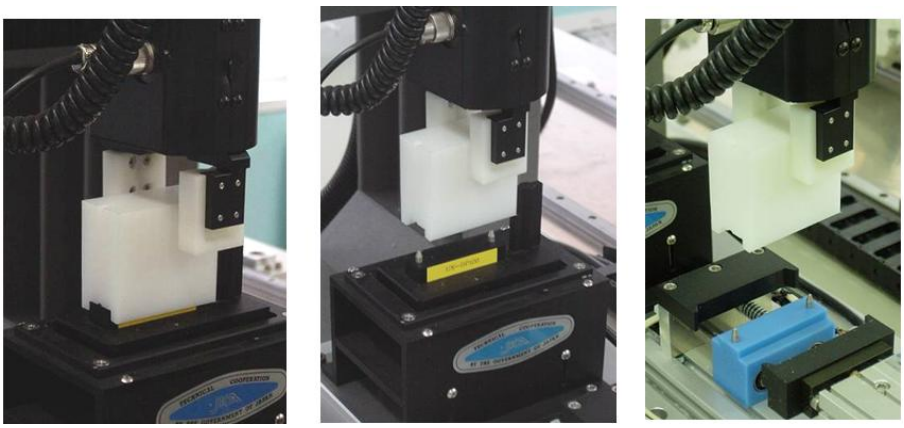
1.3.2. Robot Kol Programı

CNC freze tezgâhına iş parçasını robot yardımıyla bağlayabilmek için aşağıdaki pozisyonlar kullanılır.

Şekil 1.17: Robot pozisyonları 1-2-3



Şekil 1.18: Robot pozisyonları 4-5-6



Şekil 1.19: Robot pozisyonları 7-8-9

Şekil 1.20: Robot pozisyonları 10

Şekil 1.21: X14 rölesi

Örnek 1.1:

CNC freze ile robot arasındaki giriş çıkış sinyallerinin kontrolünü yapmak için **Şekil 1.2**'deki açıklamaya göre PLC programını yazınız ve PLC'ye gönderiniz. İşleme başlamadan önce işlemleri kontrol ediniz.

Şekil 1.22: CNC freze ile robot arasındaki giriş çıkış kontrolü

Uyarı:

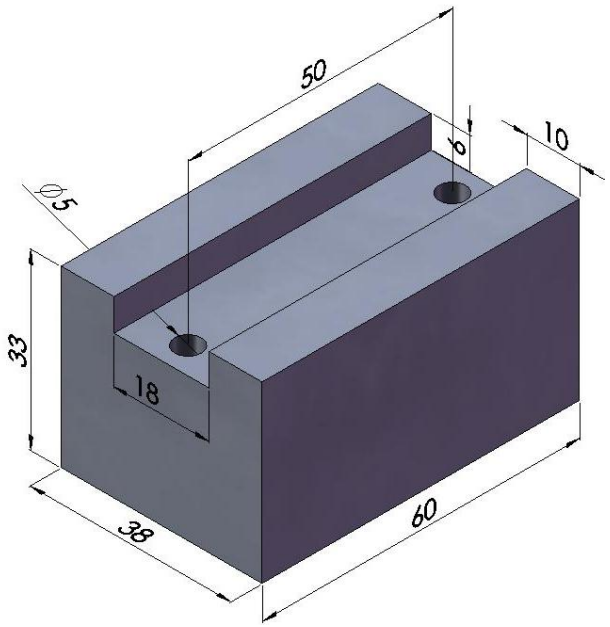
Robot kontrol programında gerekli pozisyonların oluşturulmasını sağlayan öğretme panelinin (teaching box -T/B) kullanımı için aşağıdaki hususlara dikkat ediniz.

1.	Kontrolör ve robot pozisyonları öğretme paneli için acil durdurma butonunu basılmadığından emin olunuz.
2.	Kontrolör için "REMOVE T/B" butonuna basılmadığından emin olunuz.
3.	Kontrolörün "MODE" anahtarını "TEACH" (öğretme) konumuna getiriniz.
4.	T/B panelinin seçici anahtarını "ENABLE" durumuna getiriniz.
5.	Kontrolörün güç anahtarını çeviriniz.

Tablo 1.1 Robot pozisyonları hazırlık işlemleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi verilen iş parçasını MDX CNC freze tezgâhında otomatik olarak imal edebilmek için CNC, robot ve PLC programlarını yapınız.



Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek belirtilen sorulara ilişkin uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ PLC'nin CNC, robot ve bilgisayar kontrolü için gerekli olan giriş ve çıkış uçlarını tespit ediniz. ➢ PLC programını yazınız ve PLC'ye yükleyiniz. ➢ Robotun iş parçasını taşımada kullanacağı pozisyonları tespit ediniz. ➢ Robot programını yazınız. ➢ İş parçasını CNC tezgâhında işleyebilmek için G kodlarını oluşturunuz. ➢ Visual Basic programına oluşturulan G kodlarını yükleyiniz. ➢ PLC'de oluşturulan programa göre giriş ve çıkış ayarlarını kontrol ediniz. ➢ CNC freze tezgâhını başlangıç pozisyonuna (tezgâh sıfır noktası) getiriniz. ➢ CNC freze tezgâhını bilgisayardan gelecek olan G kodlarını almaya hazır hâle getiriniz. ➢ Start butonuna basınız.	➢ Robot pozisyonları öğretme paneli hazırlık işlemlerini uygulayınız. (Tablo 1.1). ➢ X-Y koordinatını ayrı Z koordinatını ise Z sensörü kullanarak ayarlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (**X**) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Mekanizmada kuvvet analizini anlayabildiniz mi?		
2. Kamların görevini ve işleyişini kavradınız mı?		
3. Kam tasarımını anladınız mı?		
4. Montajı düzgün gerçekleştirebildiniz mi?		
5. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
6. Süreyi iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) CNC freze tezgâhları prizmatik iş parçalarının işlenmesi için kullanılır
2. ( ) CNC freze tezgâhında Y ekseni tablası tezgâhın enine hareketini temsil eder.
3. ( ) Uygulama faaliyetinde kullanılan CNC frezede X 13 girişi, mengene kapalı sensörüne aittir.
4. ( ) Mengene kapalı sinyali, robota Y38 çıkışı ile bildirilir.
5. ( ) CNC tezgâhları, PLC'ye, bilgisayara sinyal ve veri gönderemez.
6. ( ) PLC'nin çalıştırılması için anahtar önce RUN daha sonra STOP konumuna alınmalıdır.
7. ( ) G kodları CNC frezeye visual basic programıyla gönderilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

İş parçasını CNC tornada esnek imalat denetim prensiplerine göre işleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

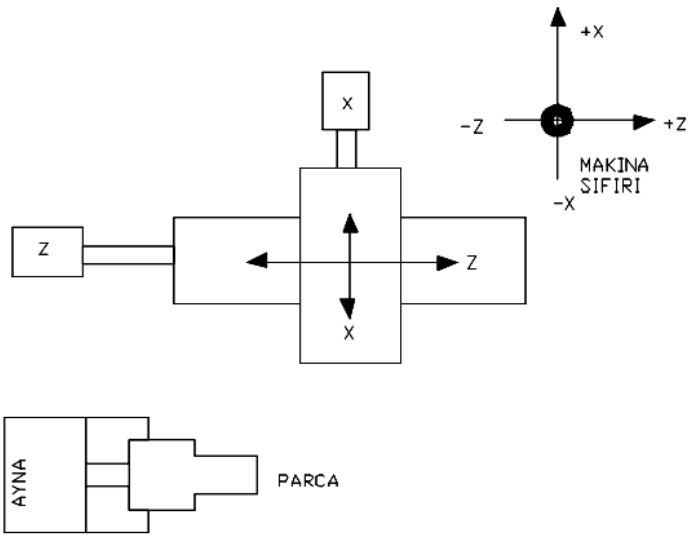
- CNC torna tezgâhının genel yapısı ve çalışma şeklini hakkında bilgi toplayınız.

2. ESNEK İMALAT SİSTEMLERİNDE CNC TORNA İLE ROBOT KULLANIMI

CNC torna tezgâhların robot ile kullanımı için bazı basamakların iyi şekilde kavranması gerekir. Bu basamakları aşağıda incelenmiştir.

2.1. CNC Torna Tezgâhı

CNC torna çeşitleri üniversal torna tezgâhlarında olduğu gibi silindirik dönel iş parçalarının imalatında kullanılır. Bu tezgâhlarda X ve Z olmak üzere iki temel eksen vardır.

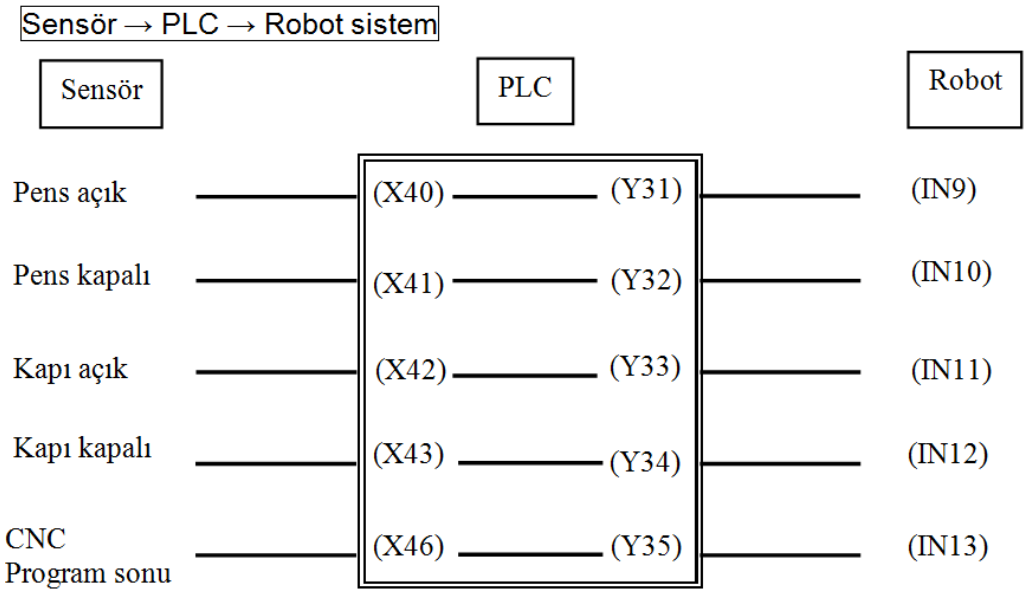


Şekil 2.1: CNC torna tezgâh koordinat açıklamaları

İşleme kapasite ve yetenekleri fazla olan CNC torna tezgâhlarında eksen sayısı 3 ya da daha fazla olabilir. Bu tür CNC torna tezgâhlarında normal tornalama işlemlerine ilaveten frezeleme vb. işlemlerde NC programı denetiminde yaptırılmaktadır. Üç eksenli torna tezgâhlarına genel olarak C eksenli ya da freze fonksiyonlu CNC torna denir. Bu tür

tezgâhlarda tahrikli kesiciler kullanılır. Yani tarete bağlanan kesiciler de kendi eksenleri etrafında ve belirlenen devir sayısında dönmektedir. Örneğin, torna tezgâhında iş parçası üzerinde frezeleme işlemi için tarete bağlı bulunan freze çakışının tahrikli olması gerekir.

2.2. PLC Haberleşmesi



Şekil 2.2: Sensör ve robot iletişimi

PLC'nin X 40 girişine bağlı olan pens açık sensörü, sinyal verdiğinde robotun IN 9 girişine bağlı olan PLC'nin Y 31 çıkışı ile robota pensin açık olduğu bildirilir. Bu durumda robot iş parçasını pense yerleştirir, pens açık olduğu sürece buradan ayrılmaz.

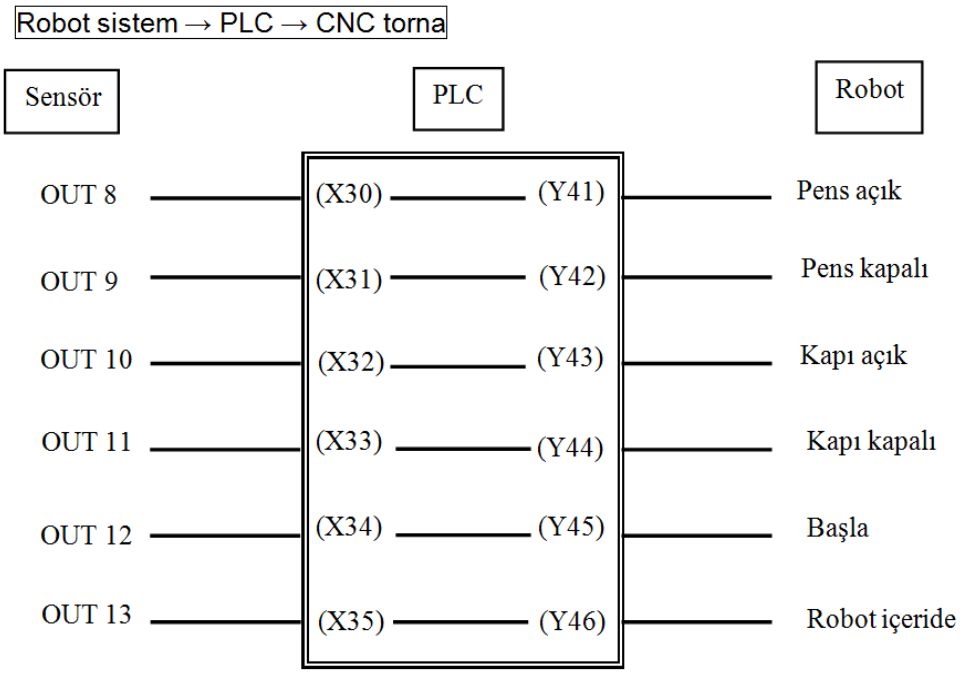
PLC'nin X 41 girişine bağlı olan pens kapalı sensörü, sinyal verdiğinde robotun IN 10 girişine bağlı olan PLC'nin Y 32 çıkışı ile robota pensin kapalı olduğu bildirilir. Pens kapalı olduğu sürece iş parçasını sökmeye kalkmaz. Robot iş parçasını yerleştirdiyse CNC torna içinden ayrılabilir.

PLC'nin X 42 girişine bağlı olan kapı açık sensörü, sinyal verdiğinde robotun IN 11 girişine bağlı olan PLC'nin Y 33 çıkışı ile robota kapının açık olduğu bildirilir. Robot iş parçasını kapı açık sinyali gördüğünde pense takmak için harekete geçer.

PLC'nin X 43 girişine bağlı olan kapı kapalı sensörü, sinyal verdiğinde robotun IN 12 girişine bağlı olan PLC'nin Y 34 çıkışı ile robota kapının kapalı olduğu bildirilir. Robota kapının kapalı olduğu sinyali gittiği sürece robot iş parçasını sökmeye veya takmaya gitmez.

PLC'nin X 46 girişine bağlı olan tezgâh sıfır noktası sensörü, sinyal verdiğinde robotun IN 13 girişine bağlı olan PLC'nin Y 35 çıkışı ile robota tezgâhın sıfır noktasında olduğu bildirilir. Bu da CNC tornaya başlangıç sinyalinin verilmesini sağlar. Eğer CNC tornanın tablası bu konumda değilse CNC tezgâhı PLC'den sinyal gelse bile kesinlikle

çalışmaz ve hata sinyali gönderir. Ayrıca CNC programının bittiğini bildirir ve robotun iş parçasını sökmek için harekete geçmesini sağlar.



Şekil 2.3: CNC torna ile robot iletişimi

Pensi açılma emri robot tarafından PLC'nin X 30 girişine bağlı olan OUT 8 çıkışı ile bildirildiğinde PLC Y 41 çıkışı ile pensi açacak olan selenoid valfi çalıştırır.

Pensi kapatma emri robot tarafından PLC'nin X 31 girişine bağlı olan OUT 9 çıkışı ile bildirildiğinde PLC Y 42 çıkışı ile pensi kapatacak olan selenoid valfi çalıştırır.

Kapının açılma emri robot tarafından PLC'nin X 32 girişine bağlı olan OUT 10 çıkışı ile bildirildiğinde PLC Y 43 çıkışı ile kapıyı açacak olan selenoid valfi çalıştırır.

Kapının kapanma emri robot tarafından PLC'nin X 33 girişine bağlı olan OUT 11 çıkışı ile bildirildiğinde PLC Y 44 çıkışı ile kapıyı kapatacak olan selenoid valfi çalıştırır.

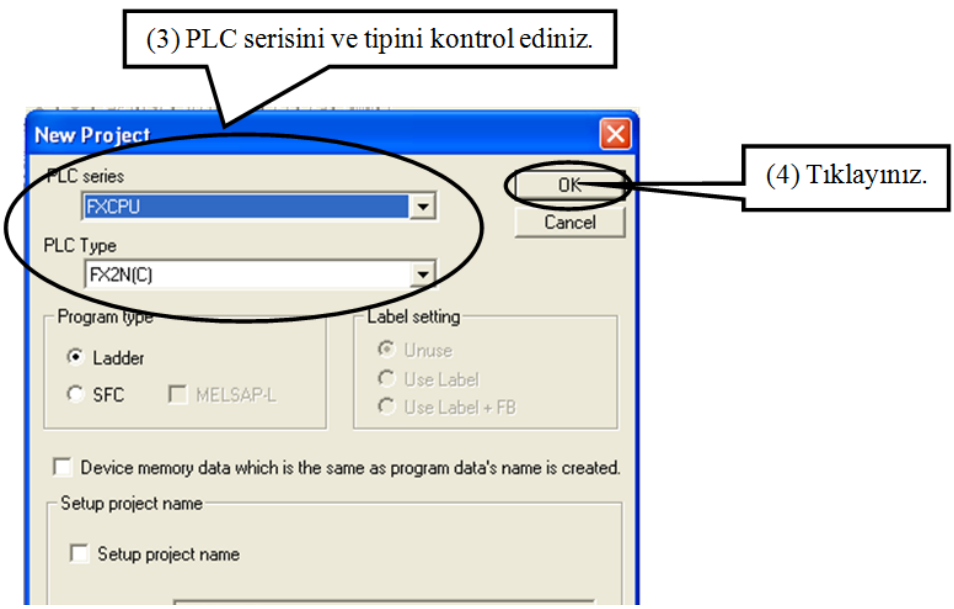
CNC tezgâhının çalışma emri, robot tarafından PLC'nin X34 girişine bağlı olan OUT 12 çıkışı ile bildirildiğinde PLC Y 45 çıkışı ile CNC tezgâhı çalıştırılmaya başlanır.

Robot kolunun CNC tezgâhının içinde iş parçasını söküyor ya da takıyor olduğunu robot, PLC'nin X 35 girişine bağlı olan OUT 13 çıkışı ile bildirir ve bu durumda PLC kapıyı açmak ya da kapatmak için herhangi bir işlem yapmaz.

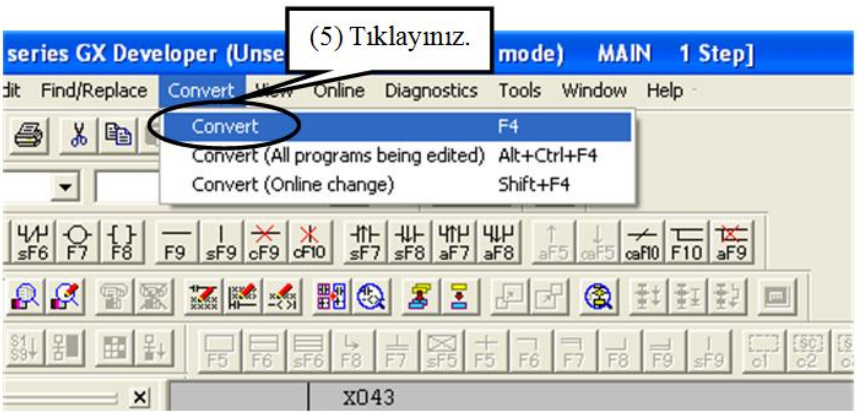
2.3. PLC Programı

Uygulama faaliyetinde kullanılacak PLC programlama yazılımındaki işlem basamaklarını aşağıdaki sıraya göre takip ediniz.

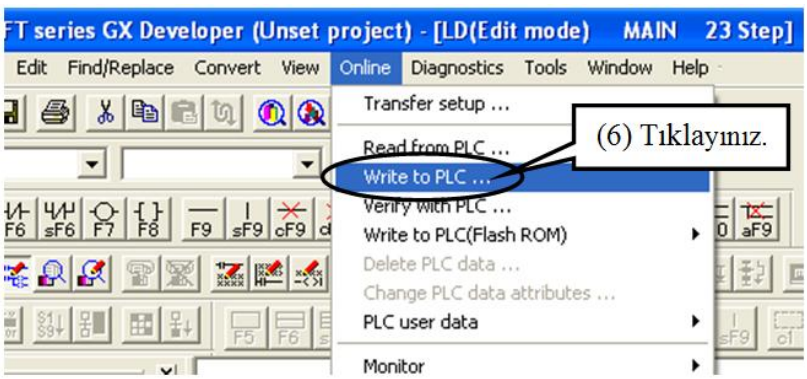
Şekil 2.4: PLC yazılımında yeni proje açılması



Şekil 2.5: PLC seri ve tipinin kontrolü



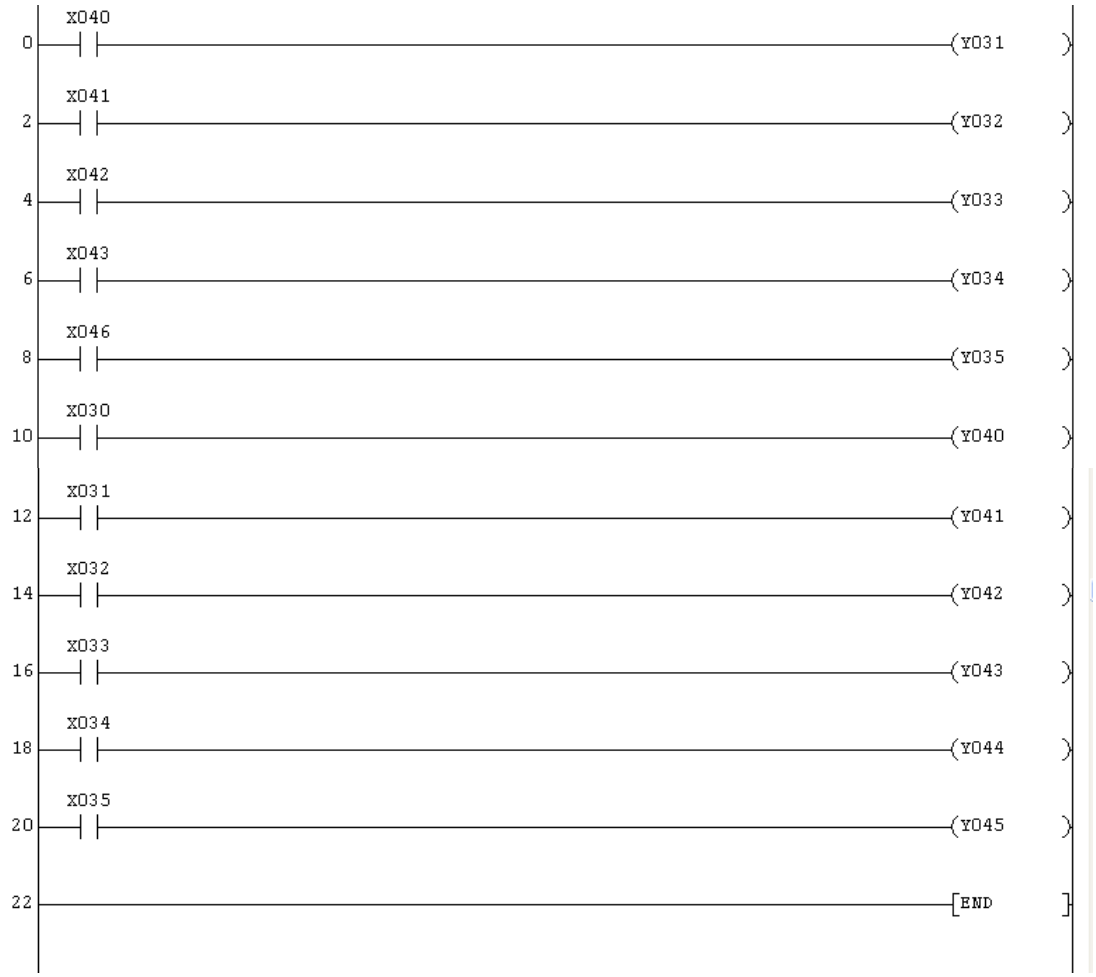
Şekil 2.6: Programın derlenmesi



Şekil 2.7: Programı PLC'ye yazma menüsü

Örnek 1.2

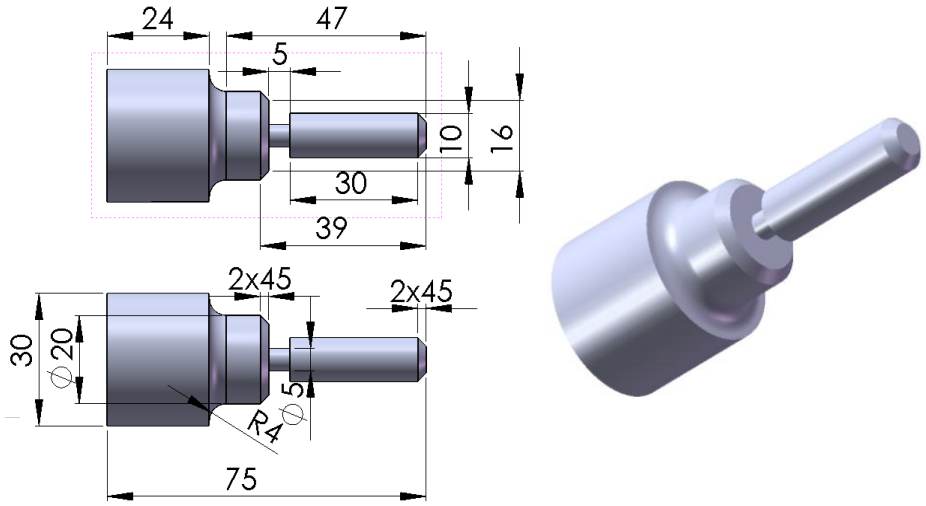
CNC torna ile robot arasındaki giriş çıkış sinyallerinin kontrolünü yapmak için **Şekil 2.3**'teki açıklamaya göre PLC programını yazınız ve PLC'ye gönderiniz. İşleme başlamadan önce işlemleri kontrol ediniz.



Şekil 2.8: CNC torna ile robot arasındaki giriş çıkış kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi verilen iş parçasını CNC torna tezgâhında otomatik olarak imal edebilmek için CNC, robot ve PLC programlarını yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ PLC'nin CNC robot ve bilgisayar kontrolü için gerekli olan giriş ve çıkış uçlarını tespit ediniz. ➢ PLC programını yazınız ve PLC'ye yükleyiniz. ➢ Robotun iş parçasını taşımada kullanacağı pozisyonları tespit ediniz. ➢ Robot programını yazınız. ➢ İş parçasını CNC tezgâhında işleyebilmek için G kodlarını oluşturunuz. ➢ PLC de oluşturulan programa göre giriş ve çıkış ayarlarını kontrol ediniz. ➢ CNC torna tezgâhınızdaki sıkma pensi değiştirildiği takdirde tezgâhın ofset ayarını yapınız. ➢ CNC torna tezgâhını PLC'den gelecek sinyalleri alabilmesi için loader anahtarını açık hâle getiriniz. ➢ Start butonuna basınız.	➢ Hava kompresörünün açık olduğunu kontrol ediniz. ➢ PLC'nin anahtar konumlarına dikkat ediniz. ➢ Robot pozisyonları öğretme paneli hazırlık işlemlerini uygulayınız. (Tablo 1.1) ➢ Robot programının doğruluğunu robot simülatöründe kontrol ediniz. ➢ G kodlarının doğruluğunu CNC simülatöründe kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (**X**) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. DC motorlarının çalışma prensibini anladınız mı?		
2. DC motorlarını sürme prensiplerini öğrendiniz mi?		
3. Elektromekanizma terimini kavradınız mı?		
4. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
5. Süreyi iyi kullanabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) CNC torna tezgâhları silindirik dönel iş parçalarının işlenmesi için kullanılır.

2. ( ) Robot pensinin kapalı olduğu bilgisi X 40 girişinden alınır.

3. ( ) PLC'nin Y 33 çıkışı ile robota kapının açık olduğu bildirilir.

4. ( ) PLC Y 45 çıkışı ile kapıyı kapatacak olan selenoid valfi çalıştırır.

5. ( ) Robot kolunun CNC tezgâhının içinde iş parçasını söküyor ya da takıyor olduğu bilgisi PLC'nin X 34 girişi ile alınır

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. PLC'nin CNC robot ve bilgisayar kontrolü için gerekli olan giriş ve çıkış uçlarını tespit edebildiniz mi?		
2. PLC programını yazıp PLC'ye yükledin mi?		
3. Robot programını yazdınız mı?		
4. İş parçasını CNC tezgâhında işleyebilmek için G kodlarını oluşturdunuz mu?		
5. Visual Basic programına oluşturulan G kodlarını yüklediniz mi?		
6. PLC de oluşturulan programa göre giriş ve çıkış ayarlarını kontrol ediniz?		
7. CNC freze tezgâhını başlangıç pozisyonuna (tezgâh sıfır noktası) getirdiniz mi?		
8. CNC freze tezgâhını bilgisayardan gelecek olan G kodlarını almaya hazır hâle getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Yanlış**
3	**Yanlış**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Yanlış**
7	**Doğru**

ÖĞRENME FAALİYETİ–2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Yanlış**
3	**Doğru**
4	**Yanlış**
5	**Yanlış**

KAYNAKÇA

- MURAKAMİ Hideki, Shigeru MIYAMOTO, Mustafa GÜNEŞ, **Otomatik Üretim Teknolojileri**, MEB 2005.